

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L15: Entry 21 of 25

File: JPAB

Feb 12, 1991

PUB-NO: JP403031415A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03031415 A

TITLE: HIGH-FREQUENCY HARDENING DEVICE

PUBN-DATE: February 12, 1991

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ASAI, YOSHIO

US-CL-CURRENT: 148/572

INT-CL (IPC): C21D 1/10; C21D 9/30

## ABSTRACT:

PURPOSE: To stably produce the high-frequency hardened product which is free from unequal hardening and quenching crack by providing a heating coil and cooling liquid spraying nozzle in a device for rotating a material to be treated and using a device provided with a heating control means and primary and secondary cooling means at the time of subjecting a cast iron cam shaft, etc., to a high-frequency hardening.

CONSTITUTION: The cam shaft made of cast iron, cast steel, etc., is fixed and supported to a cam shaft rotating and supporting mechanism and the circumference of the cam shaft is partially covered with a coil for high-frequency induction heating; in addition, the cam shaft is subjected to the high-frequency induction heating to an austenitization temp. region by the heating control means at the time of subjecting the above-mentioned cam shaft to the high-frequency induction heating. A cooling liquid for hardening is then sprayed from a nozzle to the material to be treated to gently cool the material down to the Ms point at which the structure transforms to martensite or below. The cam shaft is then cooled again by spraying the cooling liquid from the nozzle in the amt. smaller than before after the spraying of the cooling liquid is once interrupted. The cam shaft or the like is thus hardened at a high yield by the hardening device which allows the hardening by the high-frequency induction heating with which the unequal hardening and quenching crack are prevented.

COPYRIGHT: (C) 1991, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

## ⑫ 公開特許公報(A)

平3-31415

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>C 21 D 1/10  
9/30

識別記号

J  
A

庁内整理番号

7518-4K  
8015-4K

⑭ 公開 平成3年(1991)2月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 高周波焼入れ装置

⑯ 特 願 平1-167710

⑰ 出 願 平1(1989)6月29日

⑱ 発 明 者 浅 井 純 郎 東京都港区芝5丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

⑲ 出 願 人 三菱自動車工業株式会 東京都港区芝5丁目33番8号  
社

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

高周波焼入れ装置

## 2. 特許請求の範囲

被熱処理材を回転自在に支持する支持機構と、この支持機構に支持された被熱処理材を回転駆動する回転駆動機構と、前記被熱処理材の周囲を局部的に覆う高周波加熱用の加熱コイルと、前記被熱処理材に冷却液を吹付ける吹付けノズルと、前記回転駆動機構を駆動させた状態で前記加熱コイルによって被熱処理材をオーステナイト化する高温状態に高周波加熱する加熱制御手段と、高周波加熱された前記被熱処理材に前記吹付けノズルから冷却液を所定流量で吹付けて前記被熱処理材をこの被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するM<sub>s</sub>点以下まで比較的緩やかに第1次冷却する第1次冷却制御手段と、この第1次冷却後、適宜の冷却液吹付け中止時間を介して前記吹付けノズルから冷却液を第1次冷却時の流量よりも小流量で前記被熱処理材に再度吹付けて前記被熱処理材を

冷却する第2次冷却制御手段とを具備したことを特徴とする高周波焼入れ装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 【発明の目的】

## (産業上の利用分野)

この発明は例えば鋳鉄、鋳鋼等の材料によって形成されたエンジンのカム軸等の被熱処理材を高周波焼入れする高周波焼入れ装置に関する。

## (従来の技術)

一般に、例えば車両用エンジンのカム軸等のように強度が要求されている金属部品には高周波焼入れ等の熱処理を行うことにより、部品強度を高めることが従来から行われている。この高周波焼入れ等の熱処理はカム軸等の被熱処理材を例えば900℃程度の高温状態に高周波加熱して被熱処理材の金属組織をオーステナイト化した後、臨界冷却速度以上の冷却速度で急冷することにより、マルテンサイト組織を生成させ、きわめて強い状態にする熱処理であり、炭素鋼等の鉄鋼材料を高周波焼入れする場合には良好な熱処理効果

を得ることができることが知られている。

しかしながら、エンジンのカム軸等を鋳鉄によって形成し、この鋳鉄製の被熱処理材を炭素鋼等の鉄鋼材料と同様に高周波焼入れした場合にはマルテンサイト変態時のマルテンサイト組織の膨脹によって焼割れが発生し易いので、高周波焼入れ処理を施した鋳鉄製の被熱処理材の焼入れ品質を安定化させることは難しい問題があった。そのため、鋳鉄製の被熱処理材に高周波焼入れ処理を施した高周波焼入れ処理製品を量産した場合には歩留まりが悪くなり易く、鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めることが難しい問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

エンジンのカム軸等の被熱処理材を鋳鉄によって形成し、この鋳鉄製の被熱処理材を炭素鋼等の鉄鋼材料と同様に高周波焼入れした場合には焼割れが発生し易く、高周波焼入れ処理を施した鋳鉄製の被熱処理材の焼入れ品質を安定化させることは難しいので、鋳鉄製の被熱処理材に高周波焼

前記加熱コイルによって被熱処理材をオーステナイト化する高温状態に高周波加熱する加熱制御手段と、高周波加熱された前記被熱処理材に前記吹付けノズルから冷却液を所定流量で吹付けて前記被熱処理材をこの被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するM<sub>s</sub>点以下まで比較的緩やかに第1次冷却する第1次冷却制御手段と、この第1次冷却後、適宜の冷却液吹付け中止時間を介して前記吹付けノズルから冷却液を第1次冷却時の流量よりも小流量で前記被熱処理材に再度吹付けて前記被熱処理材を冷却する第2次冷却制御手段とを具備したものである。

(作用)

高周波焼入れ時には回転駆動機構を駆動させた状態で加熱コイルによって被熱処理材をオーステナイト化する高温状態に高周波加熱し、続いて高周波加熱された被熱処理材に吹付けノズルから冷却液を所定流量で吹付けて被熱処理材をこの被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するM<sub>s</sub>点以下まで比較的緩やかに第1次冷却し、さらにこ

入れ処理を施した高周波焼入れ処理製品を量産した場合には歩留まりが悪くなり、鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めることが難しい問題があった。

この発明は上記事情に着目してなされたもので、被熱処理材を全周に亘り均一に高周波焼入れ処理を施して焼きムラの発生を防止することができ、鋳鉄製の被熱処理材のように高周波焼入れした場合に焼割れが発生し易い被熱処理材の焼入れ品質を安定化させて鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めることができる高周波焼入れ装置を提供することを目的とするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

この発明は被熱処理材を回転自在に支持する支持機構と、この支持機構に支持された被熱処理材を回転駆動する回転駆動機構と、前記被熱処理材の周囲を局部的に覆う高周波加熱用の加熱コイルと、前記被熱処理材に冷却液を吹付ける吹付けノズルと、前記回転駆動機構を駆動させた状態で

の第1次冷却後、適宜の冷却液吹付け中止時間を介して吹付けノズルから冷却液を第1次冷却時の流量よりも小流量で被熱処理材に再度吹付けて被熱処理材を冷却することにより、鋳鉄製の被熱処理材のように高周波焼入れした場合に焼割れが発生し易い被熱処理材の焼入れ品質を安定化させて鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めるとともに、回転駆動機構によって被熱処理材を回転駆動させながら高周波焼入れ処理を施すことにより、被熱処理材を全周に亘り均一に高周波焼入れ処理を施して焼きムラの発生を防止するようにしたものである。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第1図および第2図はこの発明の一実施例の高周波焼入れ装置全体の概略構成を示すものである。すなわち、この実施例の高周波焼入れ装置には第2図に示すように第1の処理部1、第2の処理部2、第3の処理部3、徐冷部4がそれぞれ設けら

れている。これらの第1の処理部1、第2の処理部2、第3の処理部3、徐冷部4はそれぞれ独立に設けられており、第3図に示すようにエンジンのカム軸5等の被熱処理材が第1の処理部1と第2の処理部2との間の第1の搬送機構6、第2の処理部2と第3の処理部3との間の第2の搬送機構7、第3の処理部3と徐冷部4との間の第3の搬送機構8によって順次搬送されるようになっていゝる。この場合、被熱処理材のカム軸5は例えば鋳鉄、鋳鋼等の材料によって形成されている。そして、このカム軸5には略円柱状の軸体5a上の複数箇所にカム部5b…が突設されている。

また、第1の処理部1にはカム軸5等の被熱処理材を回転自在に支持する第1の支持機構9と、この第1の支持機構9に支持されたカム軸5等の被熱処理材を回転駆動する第1の回転駆動機構10と、カム軸5等の被熱処理材の周囲を局部的に覆う高周波加熱用の複数の第1の加熱コイル11…と、カム軸5等の被熱処理材に冷却液を吹付ける複数の第1の吹付けノズル12…とがそれ

ぞれ設けられている。この場合、第1の加熱コイル11…は第4図に示すように断面が略半円形状に形成されており、この略半円形状の第1の加熱コイル11…がカム軸5のカム部5b…と対応する位置にそれぞれ配設されている。さらに、第1の吹付けノズル12…はカム軸5の周囲、例えば上下左右に適宜配設されている。また、第1の回転駆動機構10および第1の加熱コイル11…は例えばマイクロコンピュータおよびその周辺回路によって形成される制御部13の加熱制御手段14に接続されている。そして、この加熱制御手段14によって第1の回転駆動機構10および第1の加熱コイル11…の動作が制御されるようになっている。さらに、この制御部13には加熱制御手段14とともに、後述する第1次冷却制御手段15、第2次冷却制御手段16およびテンパー加熱手段17がそれぞれ設けられている。

また、第1の吹付けノズル12には第1の冷却液制御機構18の送液通路19の先端部が連結されている。この第1の冷却液制御機構18には送

液通路19の基端部側に連結された図示しない送液ポンプ、送液通路19内に介設させた図示しない流量制御弁等が設けられており、この第1の冷却液制御機構18を介して第1の吹付けノズル12に所定流量の冷却液が供給されるようになっている。この場合、冷却液はカム軸5等の被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するMs点（例えば200℃程度）より低温度の所定の状態変化温度（例えば74℃または90℃程度）以下でベース液体（例えば水）中に均一に混入し、この状態変化温度より高い高温状態でベース液体から分離する焼入れ剤（例えばポリアルキレングリコール（PAG））を所定の濃度で添加したものが使用されている。なお、冷却液としてはこれ以外に油や、ビニール等であってもよい。

さらに、この第1の冷却液制御機構18は制御部13の第1次冷却制御手段15に接続されている。この第1次冷却制御手段15にはさらに第1の搬送機構6、第1の温度センサ20aおよび第2の温度センサ20bがそれぞれ接続されている。

この場合、第1の温度センサ20aはカム軸5等の被熱処理材の金属組織がオーステナイト化する高温状態（900℃程度）に高周波加熱された状態（高周波加熱温度）、第2の温度センサ20bはカム軸5等の被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するMs点以下まで第1次冷却された状態（第1次冷却温度）をそれぞれ検出するものである。

また、第2の処理部2には第1の処理部1の第1の支持機構9、第1の回転駆動機構10、第1の吹付けノズル12…と略同一構成の第2の支持機構、第2の回転駆動機構21、第2の吹付けノズルがそれぞれ設けられている。この場合、第2の処理部2の第2の吹付けノズルも第1の処理部1の第1の冷却液制御機構18と略同一構成の第2の冷却液制御機構22に連結されている。そして、これらの第2の処理部2の第2の回転駆動機構21および第2の冷却液制御機構22は制御部13の第2次冷却制御手段16に接続されている。この第2次冷却制御手段16にはさらに第2の搬

送機構7および第3の温度センサ20cがそれぞれ接続されている。この場合、第3の温度センサ20cは冷却液中の焼入れ剤がベース液体中に均一に混入される所定の状態変化温度（例えば74℃または90℃程度）以下に低下した状態（第2次冷却温度）を検出するものである。

さらに、第3の処理部3には第1の処理部1の支持機構9、第1の回転駆動機構10、第1の加熱コイル11…と略同一構成の第3の支持機構、第3の回転駆動機構23、第2の加熱コイル24…がそれぞれ設けられている。この場合、第3の処理部3の第3の回転駆動機構23、第2の加熱コイル24…は制御部13のテンパー加熱手段17に接続されている。このテンパー加熱手段17にはさらに第3の搬送機構8が接続されている。

次に、上記構成の高周波焼入れ装置の作用について説明する。

まず、エンジンのカム軸5等の被熱処理材の高周波焼入れ時には最初に第1の処理部1の第1の

この第1の冷却液制御機構18を介して第1の吹付けノズル12…に所定流量の冷却液が供給されて第1の吹付けノズル12…からカム軸5等の被熱処理材に冷却液が吹付けられ、カム軸5等の被熱処理材が冷却される。この場合、カム軸5等の被熱処理材に吹付けられた冷却液は焼入れ剤がベース液体中に均一に混入される所定の状態変化温度（例えば74℃または90℃程度）よりも高温状態に加熱されるので、この状態では冷却液中の焼入れ剤がベース液体から分離し、この焼入れ剤によってカム軸5等の被熱処理材の表面に被覆層（被膜）が形成される。そのため、この焼入れ剤成分の被覆層（被膜）によってカム軸5等の被熱処理材の表面からの冷却液のベース液体の蒸発を防止することができるので、冷却速度を調整する（遅らせる）ことができる。

また、第2の温度センサ20bによってカム軸5等の被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するM<sub>s</sub>点以下まで第1次冷却された状態（第5図中にBで示す）が検出されると第1次冷却制御手

支持機構9にカム軸5等の被熱処理材をセットする。そして、この状態で高周波焼入れ装置の図示しない電源スイッチをオン操作すると、制御部13の加熱制御手段14によって第1の処理部1の第1の回転駆動機構10が駆動され、カム軸5が回転駆動されるとともに、第1の加熱コイル11…に通電され、この第1の加熱コイル11…によってカム軸5が高周波加熱される。また、この加熱制御手段14の動作信号は第1次冷却制御手段15に出力される。

さらに、第1次冷却制御手段15に加熱制御手段14からの動作信号が入力されると、第1の温度センサ20aからの検出信号にもとづいてカム軸5等の被熱処理材の金属組織がオーステナイト化する高温状態（900℃程度）に高周波加熱された状態が検出された時点（第5図中にAで示す）で、加熱制御手段14に第1の加熱コイル11…への通電遮断信号が出力され、第1の加熱コイル11…への通電が遮断されるとともに、続いて第1の冷却液制御機構18に駆動信号が出力され、

段15からの制御信号によって第1の冷却液制御機構18の駆動が停止されるとともに、加熱制御手段14に第1の回転駆動機構10への駆動停止信号が出力され、第1の回転駆動機構10の駆動が停止されたのち、続いて第1の搬送機構6に駆動信号が出力される。そして、この第1の搬送機構6によってカム軸5等の被熱処理材が第1の処理部1から第2の処理部2に搬送され、この第2の処理部2の第2の支持機構にセットされる。なお、この第1の搬送機構6によるカム軸5等の被熱処理材の搬送時間中（第5図中のB-C間）は冷却液の吹付けが中止され、カム軸5等の被熱処理材が空冷状態で徐々に冷却されるようになっている。

さらに、カム軸5等の被熱処理材が第2の処理部2の第2の支持機構にセットされると第2次冷却制御手段16によって第2の処理部2の第2の回転駆動機構21が駆動され、カム軸5が回転駆動されるとともに、第2の冷却液制御機構22に駆動信号が出力され、この第2の冷却液制御機構

22を介して第2の吹付けノズルに所定流量の冷却液が供給されて第2の吹付けノズルからカム軸5等の被熱処理材に冷却液が吹付けられ、カム軸5等の被熱処理材が冷却される。この場合、第2の吹付けノズルから吹付けられる冷却液の流量は第1次冷却時の流量よりも小流量に設定されており、第1次冷却時よりも緩やかに冷却される（冷却時間が比較的長くなる）ようになっている。そして、第3の温度センサ20cによってカム軸5等の被熱処理材が第2次冷却温度まで冷却されたことが検出された時点（第5図中にDで示す）で、第2の冷却液制御機構22の駆動が停止されるとともに、第2の回転駆動機構21への駆動停止信号が出力され、第2の回転駆動機構21の駆動が停止される。この場合、第3の温度センサ20cによってカム軸5等の被熱処理材が第2次冷却温度まで冷却されたことが検出された状態ではカム軸5等の被熱処理材が冷却液の所定の状態変化温度（例えば74℃または90℃程度）以下に低下しているので、冷却液中の焼入れ剤はベース液体

中に全て均一に混入される。そのため、カム軸5等の被熱処理材が第2次冷却温度まで冷却された時点Dでは第5図中のA-C間でカム軸5等の被熱処理材の表面に形成された焼入れ剤成分の被覆層（被膜）を全てカム軸5等の被熱処理材の表面から剥離させることができるので、カム軸5等の被熱処理材の表面に焼入れ剤成分の被覆層（被膜）が形成された状態で保持されることを防止することができる。

また、第2の冷却液制御機構22および第2の回転駆動機構21の駆動が停止されたのち、続いて第2の搬送機構7に駆動信号が出力される。そして、この第2の搬送機構7によってカム軸5等の被熱処理材が第2の処理部2から第3の処理部3に搬送され、この第3の処理部3の第3の支持機構にセットされる。そして、カム軸5等の被熱処理材がこの第3の処理部3の第3の支持機構にセットされると、テンパー加熱手段17によって第3の処理部3の第3の回転駆動機構23が駆動され、カム軸5が回転駆動されるとともに、第2

の加熱コイル24…に通電され、この第2の加熱コイル24…によってカム軸5等の被熱処理材が適宜のテンパー処理温度まで高周波加熱され、テンパー処理が行われる。

さらに、このテンパー処理の終了後、テンパー加熱手段17によって第3の処理部3の第2の加熱コイル24…への通電が遮断されるとともに、第3の回転駆動機構23の駆動が停止されたのち、第3の搬送機構8が駆動される。そして、この第2の搬送機構7によってカム軸5等の被熱処理材が第3の処理部3から徐冷部4に搬送され、この徐冷部4で徐冷される。

そこで、上記構成のものにあつては高周波焼入れ時には加熱制御手段14によって第1の回転駆動機構10を駆動させた状態で第1の加熱コイル11…によってカム軸5等の被熱処理材をオーステナイト化する高温状態に高周波加熱し、続いて高周波加熱されたカム軸5等の被熱処理材に第1次冷却制御手段15によって第1の吹付けノズル12…から冷却液を所定流量で吹付けてカム軸5

等の被熱処理材をこの被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するMs点以下まで比較的緩やかに第1次冷却し、さらにこの第1次冷却後、カム軸5等の被熱処理材を第1の処理部1から第2の処理部2に搬送させることにより、適宜の冷却液吹付け中止時間を介して第2の吹付けノズルから冷却液を第1次冷却時の流量よりも小流量でカム軸5等の被熱処理材に再度吹付けて被熱処理材を冷却するようにしたので、高周波焼入れ作業時のカム軸5等の被熱処理材の冷却速度を比較的緩やか（遅らせる方向）に調整することができる。そのため、鋳鉄製のカム軸5等の被熱処理材のように高周波焼入れした場合に焼割れが発生し易い被熱処理材の焼入れ品質を安定化させて鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めることができる。さらに、高周波焼入れ作業中は第1、第2、第3の各回転駆動機構10、21、23によってカム軸5等の被熱処理材を回転駆動させるようにしたので、カム軸5等の被熱処理材を全周に亘り均一に高周波焼入れ処理を施して焼きムラの発生を防

止することができる。また、第1の処理部1、第2の処理部2、第3の処理部3、徐冷部4をそれぞれ独立に設け、カム軸5等の被熱処理材を第1の搬送機構6、第2の搬送機構7、第3の搬送機構8によって各処理部間を順次搬送させるようにしたので、単一の処理槽内で一連の高周波焼入れ作業を実施する場合に比べて作業能率の向上を図ることができ、量産性を高めることができる。さらに、第1の処理部1の第1の加熱コイル11…をカム軸5のカム部5b…と対応する位置にそれぞれ局部的に配設したので、カム軸5の軸体5aに比べてこのカム部5b…の硬度をさらに高めることができ、カム軸5の耐久性の向上を図ることができる。

なお、この発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば、上記実施例では第1の処理部1、第2の処理部2、第3の処理部3、徐冷部4をそれぞれ独立に設け、カム軸5等の被熱処理材を第1の搬送機構6、第2の搬送機構7、第3の搬送機構8によって各処理部間を順次搬送させる

て前記吹付けノズルから冷却液を第1次冷却時の流量よりも小流量で前記被熱処理材に再度吹付けて前記被熱処理材を冷却する第2次冷却制御手段とを設けたので、被熱処理材を全周に亘り均一に高周波焼入れ処理を施して焼きムラの発生を防止することができ、鋳鉄製の被熱処理材のように高周波焼入れした場合に焼割れが発生し易い被熱処理材の焼入れ品質を安定化させて鋳鉄製の高周波焼入れ処理製品の量産性を高めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面はこの発明の一実施例を示すもので、第1図は制御部の具体的な構成図、第2図は高周波焼入れ装置全体の概略構成図、第3図は第1の処理部内のカム軸の取付け状態を示す正面図、第4図は同側面図、第5図は高周波焼入れ処理中の被熱処理材の温度変化状態を示す特性図である。

5…カム軸(被熱処理材)、9…第1の支持機構、10…第1の回転駆動機構、11…第1の加熱コイル、13…制御部、14…加熱制御手段、15…第1次冷却制御手段、16…第2次冷却制

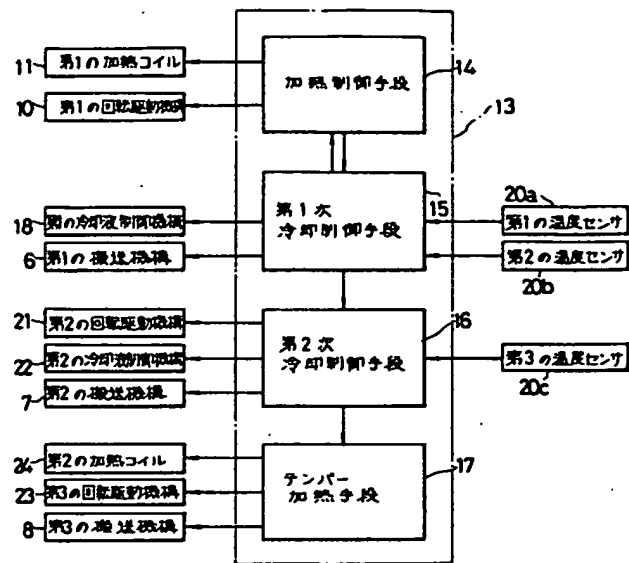
構成のものを示したが、少量生産の場合には単一の処理槽内で一連の高周波焼入れ作業を実施する構成にしても良い。さらに、その他この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施できることは勿論である。

#### 〔発明の効果〕

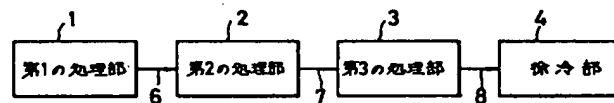
この発明によれば被熱処理材を回転自在に支持する支持機構と、この支持機構に支持された被熱処理材を回転駆動する回転駆動機構と、前記被熱処理材の周囲を局部的に覆う高周波加熱用の加熱コイルと、前記被熱処理材に冷却液を吹付ける吹付けノズルと、前記回転駆動機構を駆動させた状態で前記加熱コイルによって被熱処理材をオーステナイト化する高温状態に高周波加熱する加熱制御手段と、高周波加熱された前記被熱処理材に前記吹付けノズルから冷却液を所定流量で吹付けて前記被熱処理材をこの被熱処理材がマルテンサイト組織に変態するMs点以下まで比較的緩やかに第1次冷却する第1次冷却制御手段と、この第1次冷却後、適宜の冷却液吹付け中止時間を介し

御手段。

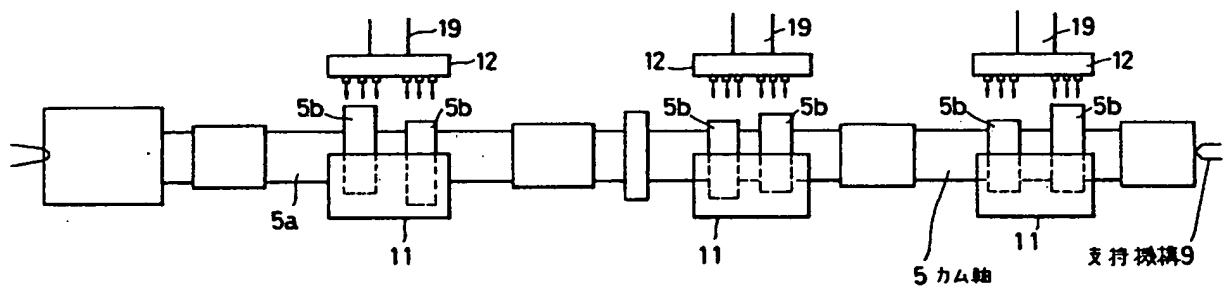
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



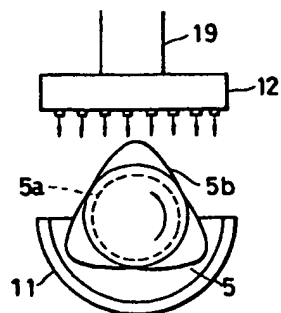
第 1 図



第 2 図

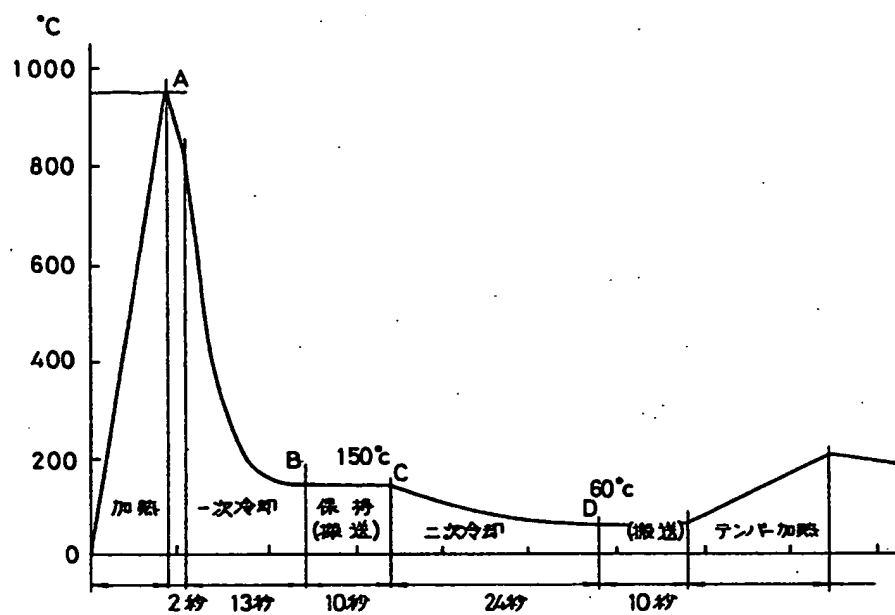


第 3 図



第 4 図





第 5 図